

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013357  
 (43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.CI. H04J 11/00  
 H04B 1/10

(21)Application number : 10-174987

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 TOSHIBA AVE CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.1998

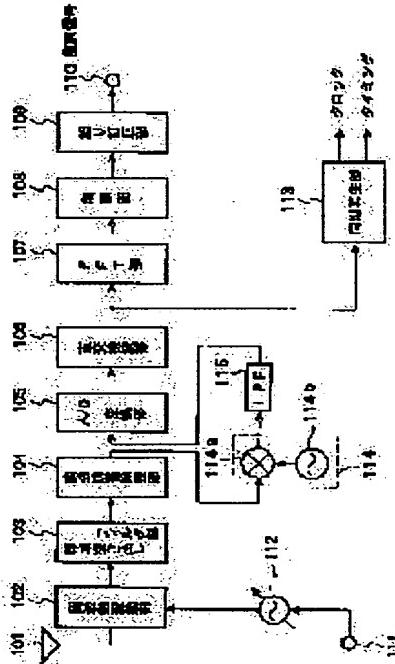
(72)Inventor : SATO MAKOTO  
 ISHIKAWA TATSUYA  
 TAGA NOBORU  
 SEKI TAKASHI  
 OHASHI YUJI

## (54) OFDM RECEIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the interference effect of a near analog broadcast signal with a simple and inexpensive configuration.

**SOLUTION:** The output of a band extracting filter section 103 to extract a frequency band of an orthogonal frequency division multiplex OFDM signal converted to a 1st IF band is given to an adjacent interference elimination section 104 consisting of a notch filter such as a ceramic filter or an LC filter inexpensive in comparison with a SAW filter to eliminate an analog adjacent interference signal of the OFDM signal that cannot be eliminated only by the filter section 103, that is, an adjacent interference signal component of an audio carrier at a lower side band or a video carrier of an upper side band by means of the notch filter. Although the notch filter gives an effect on the phase of the signal in an OFDM band, since the phase change of the OFDM signal is compensated through equalization and group delay demodulation processing, the effect is negligible substantially.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-13357

(P2000-13357A)

(43)公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51)Int.Cl.  
H 04 J 11/00  
H 04 B 1/10

識別記号

F I  
H 04 J 11/00  
H 04 B 1/10

テマコード(参考)  
Z 5 K 0 2 2  
H 5 K 0 5 2  
L

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全7頁)

(21)出願番号

特願平10-174987

(22)出願日

平成10年6月22日 (1998.6.22)

(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(71)出願人 000221029  
東芝エー・ブイ・イー株式会社  
東京都港区新橋3丁目3番9号  
(72)発明者 佐藤 誠  
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ブイ・イー株式会社内  
(74)代理人 100058479  
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

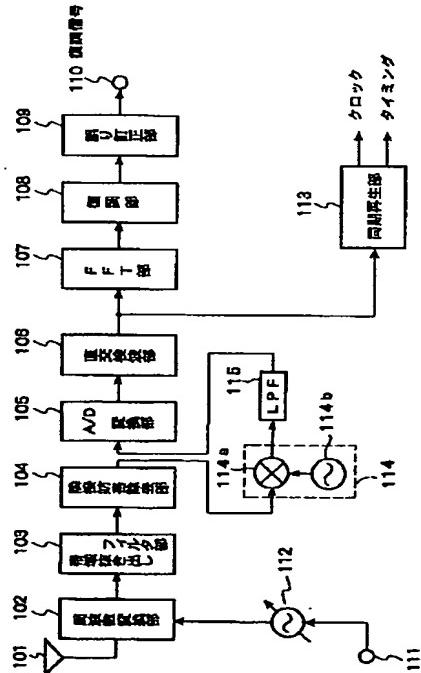
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 OFDM受信装置

(57)【要約】

【課題】 簡単かつ低コストな構成で近接するアナログ放送信号による妨害の影響を削減する。

【解決手段】 第1IF帯に変換されたOFDM信号の帯域を抜き出すための帯域抜き出しフィルタ部103の出力をSAWフィルタと比較すると安価なセラミックやLCなどのノッチフィルタで構成した隣接妨害除去部104に入力し、フィルタ部103だけでは除去できないOFDM信号のアナログ隣接妨害、すなわち下側帯の音声搬送波や上側帯の映像搬送波の隣接妨害成分をノッチフィルタで除去している。ここで、ノッチフィルタでは、OFDM帯域内の位相に影響を与えるが、OFDMの場合、等化や遅延検波の復調処理により位相変化分が補償されるので、実質上、その影響はなくなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】直交周波数分割多重（以下O F DM）方式を用いたデジタル放送がアナログ放送と隣接するチャンネルで放送される環境下で使用されるO F DM受信装置において、

前記デジタル放送の受信信号から選局チャンネルを抜き出して第1中間周波数帯に周波数変換する第1の周波数変換部と、

この周波数変換部で第1中間周波数帯に変換された選局チャンネルのデジタル放送受信信号からO F DM伝送帯域の信号を抜き出す第1中間周波数帯フィルタ手段と、

この第1中間周波数帯フィルタ手段で得られる第1中間周波数帯信号を第2中間周波数帯の信号に変換する第2の周波数変換部と、

この第2の周波数変換部で得られる第2中間周波数帯信号を低域成分のみに帯域制限する低域通過フィルタ部と、

この低域通過フィルタ部で得られるアナログ信号をデジタル信号に変換するA／D変換部と、

このA／D変換部でデジタル信号に変換された信号を直交検波する直交検波部と、

この直交検波部の検波出力を高速フーリエ変換により時間領域から周波数領域へ変換する高速フーリエ変換部と、

この高速フーリエ変換部の高速フーリエ変換結果から同期検波あるいは遅延検波により等化処理して復調する復調部と、

この復調部により得られた復調結果の誤りを訂正する誤り訂正部とを具備し、

前記第1中間周波数帯フィルタ手段を、前記選局チャンネルのデジタル放送受信信号からO F DM伝送帯域の信号を抜き出す帯域抜き出しフィルタ部と、前記選局チャンネルのデジタル放送受信信号から既知の周波数に発生する前記アナログ放送による隣接妨害成分を局所的に除去する帯域除去フィルタ部とを組み合わせて構成することを特徴とするO F DM受信装置。

【請求項2】前記第1中間周波数帯フィルタ手段の帯域除去フィルタ部は、デジタル放送の下側帯アナログ放送の音声搬送波成分、上側帯アナログ放送の映像搬送波成分の少なくともいずれか一方を除去する特性を有することを特徴とする請求項1記載のO F DM受信装置。

【請求項3】前記第1中間周波数帯フィルタ手段の帯域除去フィルタ部は、デジタル放送の下側帯アナログ放送の音声搬送波成分を除去する特性を有する第1の帯域除去フィルタと、デジタル放送の上側帯アナログ放送の映像搬送波成分を除去する特性を有する第2の帯域除去フィルタを多段接続してなることを特徴とする請求項1記載のO F DM受信装置。

【請求項4】前記第1中間周波数帯フィルタ手段は、さらに前記選局チャンネルのデジタル放送受信信号から既

2

知の隣接妨害があるかどうかを検出する妨害検出部と、前記妨害検出部で妨害が検出された場合に前記帯域除去フィルタ部の出力を選択出力し、妨害が検出されなかった場合に前記帯域除去フィルタ部をパスして出力する切り替え部とを備えることを特徴とする請求項1記載のO F DM受信装置。

【請求項5】前記妨害検出部は、前記高速フーリエ変換部の変換出力を監視して、隣接妨害が生じる可能性のある周波数に異常なピークがあるかどうかで前記隣接妨害発生の有無を検出することを特徴とする請求項4記載のO F DM受信装置。

【請求項6】前記妨害検出部は、デジタル放送の下側帯アナログ放送の音声搬送波、上側帯アナログ放送の映像搬送波の少なくともいずれか一方に相当する周波数について監視することを特徴とする請求項5記載のO F DM受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばO F DM（直交周波数分割多重）方式によるデジタルT V放送に用いられるO F DM受信装置に関し、特にデジタルT V放送とアナログT V放送が隣接するチャンネルで放送される場合に、デジタルT V放送とアナログT V放送の混在する信号からO F DM信号を選択的に復調する場合に、デジタルT V放送に隣接するアナログ放送による妨害で復調性能が劣化する場合の改良技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、音声信号及び映像信号の伝送においてデジタル変調方式の開発が盛んに行われている。欧洲及び日本では、O F DM（直交周波数分割多重）方式が地上T V放送のデジタル化を行うのに最適な変調方式として採用されることになっている。このO F DM方式では、互いに直交する複数キャリアにデータを割り当てて変調及び復調を行う。これは、送信側では複数のシンボルデータに対してI F F T（逆高速フーリエ変換）処理を行い、受信側では受信データに対してF F T（高速フーリエ変換）処理を行うことにより実現できる。O F DM方式の詳細は、文献ITU-R S寄書（T G 11／3）またはテレビジョン学会研究報告Vol. 17. No. 54. p p7-12、BCS 93-33(Sep. 1993)などに述べられているので、ここでは本発明に関連する従来の技術について説明する。

【0003】このO F DM方式によるディジタル放送の導入に際し、アナログT V放送からデジタルT V放送に全面的に切換えることは、視聴者に過大な負担をかけるため、一定期間は両放送サービスを並行して提供することが提唱されている。この場合、ディジタル放送に割当される周波数帯域としては、現行アナログ放送の空チャンネルが考えられているが、帯域が近接しているため、隣接妨害対策が重要な課題となっている。

【0004】この課題を解決するため、従来では、O F DM信号に隣接するアナログ放送の妨害（下側帯の音声搬送波や上側帯の映像搬送波）を除去するために S A W フィルタなどの高価な帯域抜き出しフィルタを2段重ねて構成することが提案されている。すなわち、O F DM 信号の下側帯にアナログ T V 放送の隣接妨害が存在する場合には、音声搬送波の周波数がO F DM信号帯域に近いため、帯域抜き出しフィルタ1段では、音声搬送波を除去することができない。このため、そのまま高速フーリエ変換を行うと、アナログ T V 放送の妨害レベルによるO F DM信号自身の演算精度の劣化やキャリア干渉などが生じて復調性能が悪化してしまう。そこで、高価な S A W フィルタなどを2段重ねることにより妨害除去を行うというものである。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、O F DM方式によるデジタル T V 放送にあっては、当分の間、現行アナログ T V 放送と共存し、伝送帯域が近接するため、急峻な特性が得られる高価なフィルタを多段構成とするといった妨害対策が余儀なくされており、これが受信装置のコストアップに多大な影響を与えている。

【0006】そこで、本発明は、上記の問題を解決し、簡単かつ低コストな構成で近接するアナログ放送信号による妨害の影響を削減することのできるO F DM受信装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、O F DM方式を用いたデジタル放送がアナログ放送と隣接するチャンネルで放送される環境下で使用されるO F DM受信装置において、周波数変換部により前記デジタル放送の受信信号から選局チャンネルを抜き出して第1中間周波数帯に周波数変換し、第1中間周波数帯フィルタ手段により周波数変換部で第1中間周波数帯に変換された選局チャンネルのデジタル放送受信信号からO F DM伝送帯域の信号を抜き出し、第2の周波数変換部により第1中間周波数帯フィルタ手段で得られる第1中間周波数帯信号を第2中間周波数帯の信号に変換し、低域通過フィルタ部により第2の周波数変換部で得られる第2中間周波数帯信号を低域成分のみに帯域制限し、A/D変換部により第1中間周波数帯フィルタ手段で得られるアナログ信号をデジタル信号に変換し、直交検波部によりデジタル信号に変換された信号を直交検波し、高速フーリエ変換部により直交検波出力を高速フーリエ変換して時間領域から周波数領域へ変換し、復調部により高速フーリエ変換結果から同期検波あるいは遅延検波により等化処理して復調し、誤り訂正部により復調結果の誤りを訂正するものとし、前記第1中間周波数帯フィルタ手段を、前記選局チャンネルのデジタル放送受信信号からO F DM伝送帯域の信号を抜き出す帯域抜き出しフィルタ部と、前記選局チャンネルのデジタル

放送受信信号から既知の周波数に発生する前記アナログ放送による隣接妨害成分を局所的に除去する帯域除去フィルタ部とを組み合わせて構成することとした。

【0008】上記の構成では、第1中間周波数帯フィルタ手段において、O F DM信号の帯域を抜き出すための帯域抜き出しフィルタ部と共に、既知の周波数に発生する前記アナログ放送による隣接妨害成分を局所的に除去する帯域除去フィルタ部を設け、順序不同で多段接続することで、帯域抜き出しフィルタ部だけでは除去できないO F DM信号のアナログ隣接妨害、すなわち下側帯の音声搬送波や上側帯の映像搬送波の隣接妨害成分を除去するようしている。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係るO F DM受信装置の構成を示すもので、受信アンテナ101で受信されたR F 信号は周波数変換部102で選局チャンネルに対応する第1 I F 帯に変換される。この選局は、選局情報入力端子111に入力された選局情報信号により局部発振器112の周波数を変更することで行われる。周波数変換部102の出力は、帯域抜き出しフィルタ部103に入力され、O F DM信号伝送帯域が抜き出され、さらにノッチフィルタによる隣接妨害除去部104で妨害波成分が除去される。この隣接妨害除去部104の出力は、第2の周波数変換部114を構成する混合器114aにて発振器114bからの局部発振信号と混合されて第2 I F 帯に変換された後、ローパスフィルタ（L P F ）115にて低域成分のみに帯域制限され、さらにA/D（アナログ/デジタル）変換部105でデジタル信号に変換される。

【0010】その後、直交検波部106で直交検波が行われ、F F T 部107で時間領域から周波数領域への変換が行われ、復調部108で遅延検波または同期検波による復調処理が行われ、誤り訂正部109で伝送中に生じた誤りの訂正処理が行われ、出力端子110から出力される。尚、A/D変換クロック及びその他のデジタル回路で使用されるクロック及びタイミング信号は、受信信号自身から同期再生部113で再生される。

【0011】上記構成において、以下に従来構成と比較してその特徴となる部分について説明する。前述のように、O F DM方式によるデジタル T V 放送は、アナログ T V 放送と隣接して伝送される予定である。この場合、O F DM信号の下側帯にアナログ T V 放送が隣接すると、音声搬送波の周波数がO F DM信号帯域に近いため、帯域抜き出しフィルタ1段では、音声搬送波を除去することができない。そのまま高速フーリエ変換を行うと、アナログ T V 放送の妨害レベルによるO F DM信号自身の演算精度の劣化やキャリア干渉などが生じ、復調性能が悪化してしまうため、従来ではセラミックやL Cなどのノッチフィルタよりも高価なS A W フィルタなど

を2段で構成することにより妨害除去を行うという手法をとることが考えられている。

【0012】これに対し、本発明では、第1IF帯に変換されたOFDM信号の帯域を抜き出すための帯域抜き出しフィルタ部103の出力をSAWフィルタと比較すると安価なセラミックやLCなどのノッチフィルタで構成した隣接妨害除去部104に入力し、フィルタ部103だけでは除去できないOFDM信号のアナログ隣接妨害、すなわち下側帯の音声搬送波や上側帯の映像搬送波の隣接妨害成分をノッチフィルタで除去するようしている。

【0013】ここで、ノッチフィルタでは、OFDM帯域内の位相に影響を与えるが、OFDMの場合、等化や遅延検波の復調処理により位相変化分が補償されるので、実質上、その影響はなくなる。

【0014】図2を参照して、OFDM信号に含まれるアナログTV放送の妨害の例として、OFDM信号が下側帯のアナログ音声搬送波により受けた妨害を隣接妨害除去部104で除去する動作を説明する。

【0015】図2(a)は、OFDM信号の上側帯と下側帯に隣接妨害が存在した場合の周波数変換部102の出力スペクトラムを示している。尚、ここに示す周波数スペクトラムはIF帯であり、RF帯の周波数関係とは入れ替わっているため、下側隣接妨害はOFDM信号よりも高い周波数に、上側隣接妨害はOFDM信号よりも低い周波数となっている。

【0016】図2(b)は、OFDM信号抜き出しフィルタ部103のフィルタ特性を示している。図2

(a)、図2(b)を比較して明らかのように、OFDM信号の下側隣接妨害の音声搬送波は、OFDM信号帯域に非常に近い周波数であるため、図2(b)に示す特性を持つOFDM信号抜き出しフィルタ1段では除去することができない。

【0017】図2(c)は、隣接妨害除去部104に用いるノッチフィルタの帯域除去フィルタ特性を示している。本フィルタは、OFDM信号の下側隣接妨害の音声搬送波部分にノッチを形成する特性を有するものである。これは、音声搬送波の周波数が既知であることから容易に実現できる。このノッチフィルタを用いることにより、図2(b)に示した特性の帯域通過フィルタ部103では除去することができなかったOFDM信号の下側帯隣接妨害の音声搬送波成分を減らすことができる。

【0018】図2(d)は、隣接妨害除去部104からA/D変換部105へ出力されるOFDM信号のスペクトラムを示している。このように、A/D変換される信号は下側帯の隣接妨害となっている音声搬送波の成分が除去されたOFDM信号となる。

【0019】上記実施形態では、隣接妨害が常に存在すると仮定して説明したが、隣接妨害が生じないケースも考えられる。そこで、隣接妨害除去部104において、

隣接妨害があるかどうかにより妨害除去を適応的に行う場合について、図3を参照して説明する。

【0020】図3は、隣接妨害除去部104において、隣接妨害があるかどうかにより妨害除去を適応的に行う場合の構成を示すものである。ここで、隣接妨害は、例えばFFT部107の高速フーリエ変換した信号を監視して、隣接妨害が生じる可能性のある周波数に異常なピークがあるかどうかで検出することができる。

【0021】まず、帯域抜き出しフィルタ部103からの信号は、前述のノッチフィルタによる妨害除去フィルタ部104aと切り替え部104bに入力される。一方、FFT部107からの信号は隣接妨害検出部104cに入力されて隣接妨害があるかどうかの検出が行われ、その結果が切り替え部104bに出力される。

【0022】切り替え部104bでは、隣接妨害検出部104の検出結果に応じて、妨害がある場合は妨害除去フィルタ部104aの出力を選択し、妨害が無い場合には帯域抜き出しフィルタ部103からの信号を選択してA/D変換部105に出力する。この構成によれば、OFDM信号帯域内に隣接妨害がある場合のみその妨害成分を除去するようしているので、隣接妨害が無い場合にはOFDM信号帯域内への影響を減らせることができる。

【0023】尚、上記実施形態では、隣接妨害除去部104を帯域抜き出しフィルタ部103の後段に配置するようにしたが、前段に配置するようにしてもその動作は同じである。

【0024】また、上記実施形態では、デジタル放送の下側帯アナログ放送の音声搬送波成分を除去する場合について説明したが、同じ手法によりデジタル放送の上側帯アナログ放送の映像搬送波成分を除去することもできる。両搬送波成分を除去する場合には、ノッチフィルタなどの帯域除去フィルタを2段で構成することで実現可能である。

【0025】さらにまた、上記実施形態では、第1IF帯で隣接妨害除去を行い、A/D変換部105の前段で第2IF帯に変換しLPF115を通して帯域制限するようしている。このような構成は、後段に位置する第2の周波数変換部114以降のダイナミックレンジを広くすることができ、直接第2IF帯に直接変換するよりも有利であるといえる。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、簡単かつ低コストな構成で近接するアナログ放送信号による妨害の影響を削減することのできるOFDM受信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るOFDM受信装置の一実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】 同実施形態において、下側隣接妨害となる音

声搬送波を除去する様子を説明するための波形図。

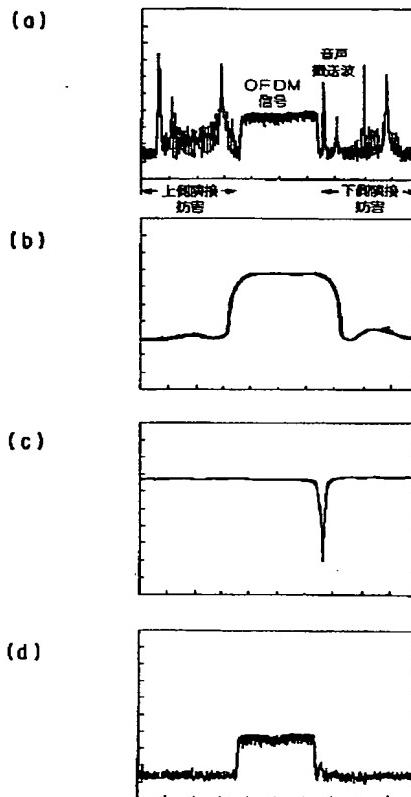
【図3】 同実施形態において、隣接妨害除去を妨害がある場合のみ動作させるための構成を示すブロック図。

【符号の説明】

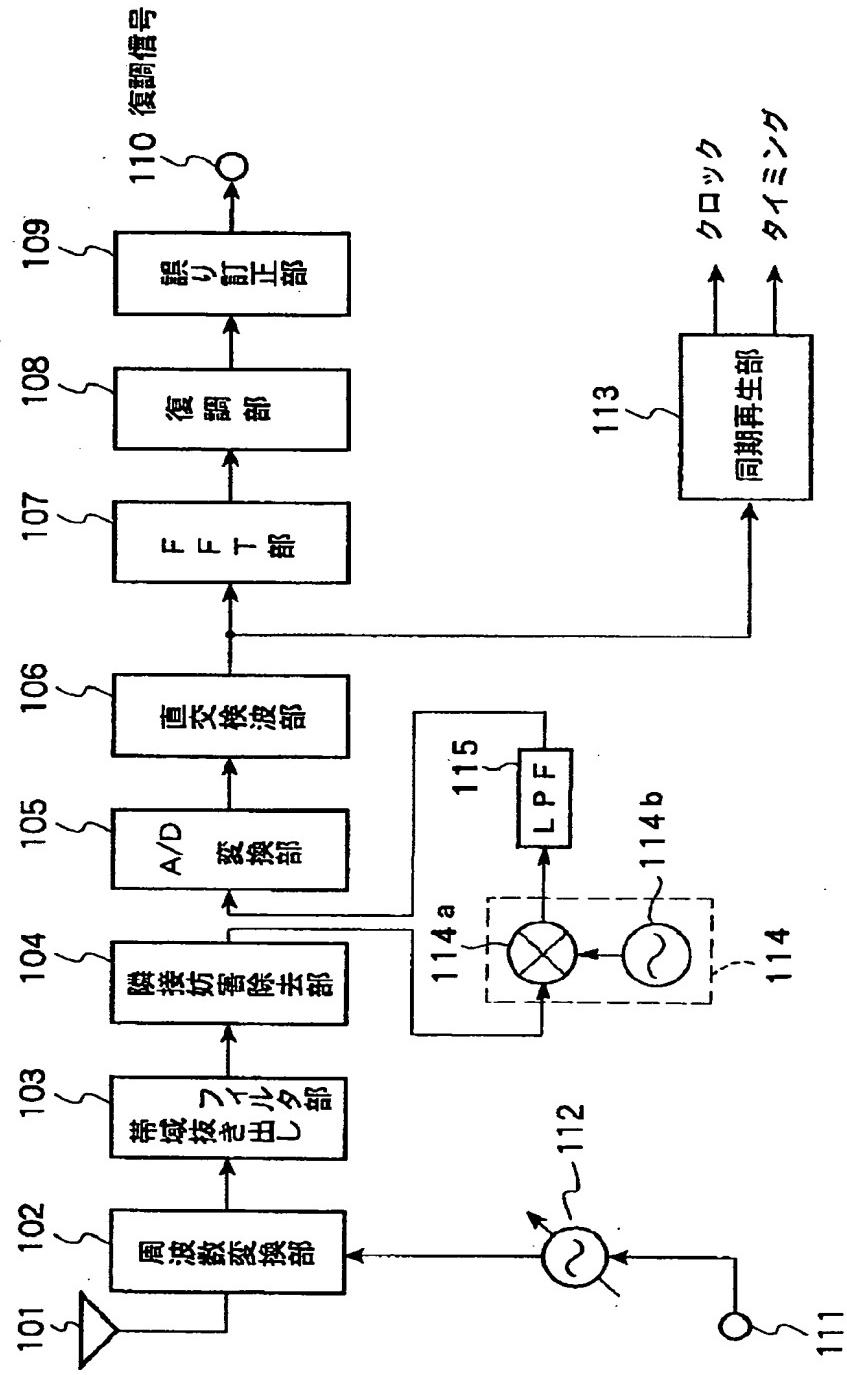
101…受信アンテナ、102…第1の周波数変換部、  
103…帯域抜き出しフィルタ、104…隣接妨害除去  
部、104a…妨害除去フィルタ部、104b…切り替

え部、104c…隣接妨害検出部、105…A/D変換  
部、106…直交検波部、107…FFT部、108…  
復調部、109…誤り訂正部、110…出力端子、11  
1…選局情報入力端子、112…局部発振器、113…  
同期再生部、114…第2の周波数変換部、114a…  
混合器、114b…発振器、115…ローパスフィル  
タ。

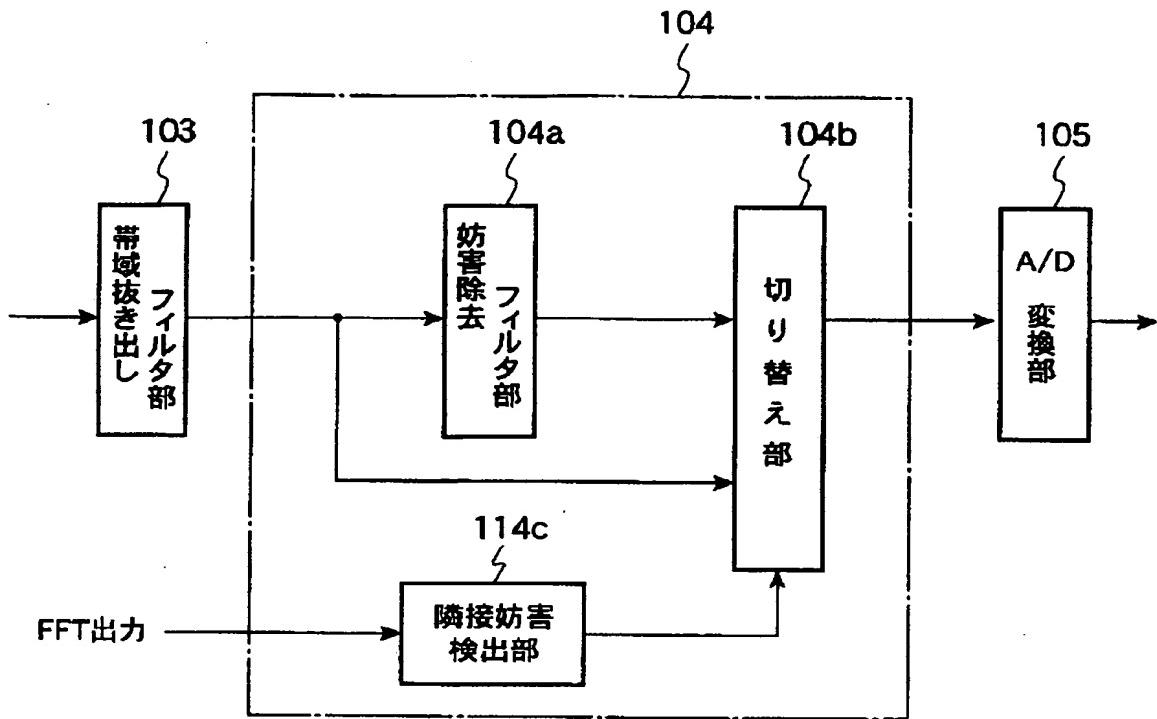
【図2】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 石川 達也  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内  
(72) 発明者 多賀 昇  
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ブイ・イー株式会社内

(72) 発明者 関 隆史  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内  
(72) 発明者 大橋 裕司  
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ブイ・イー株式会社内  
F ターム(参考) 5K022 DD01 DD31 DD33  
5K052 AA01 BB03 BB21 CC06 DD04  
EE12 EE17 EE30 EE40 FF04  
GG02 GG14 GG33 GG48